

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10139402 A

(43) Date of publication of application: 26 . 05 . 98

(51) Int. Cl

C01B 3/38  
B01J 19/00  
B01J 19/24  
F28D 9/00  
F28F 3/08  
H01M 8/06

(21) Application number: 08296393

(71) Applicant: ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

(22) Date of filing: 08 . 11 . 96

(72) Inventor: KOGA MINORU

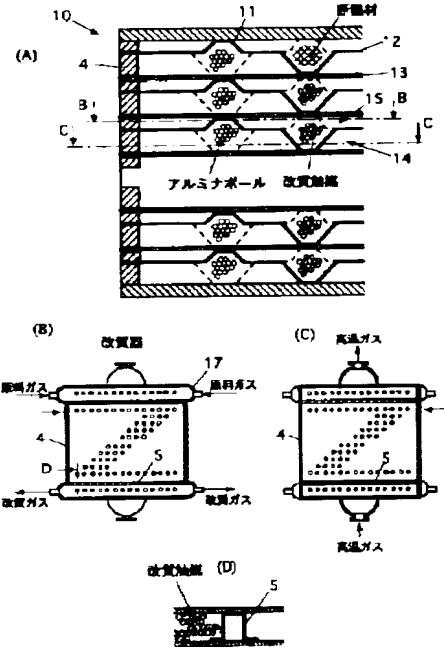
(54) PLATE-TYPE REACTOR

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plate-type reactor having plural partition walls for two kinds of fluid, designed to efficiently conduct heat exchange between the two kinds of fluid and enabling a specified reaction to be promoted or controlled, and also efficiently affordable in high accuracy and at low cost without any machining work.

SOLUTION: This plate-type reactor has press-molded separator plates 12 each bearing many projections 11 both on the surface and reverse face and flat plates 13 each firmly attached to both the surface and reverse face of each of the projections; these separator plates and flat plates are alternately laminated with each other, affording high-temperature gas flow channels 14 and low-temperature gas flow channels 15 therebetween. Each of the projections is of waveform design and composed of a projected emboss and recessed emboss adjacent to each other which are alternately repeated on the plane of the separator plate.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



## Searching by Document Number

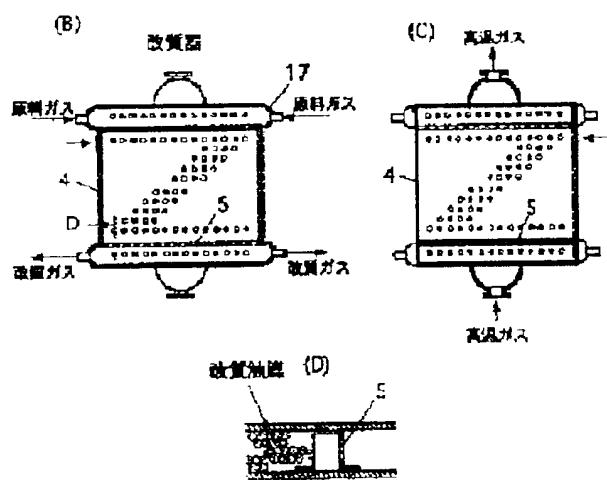
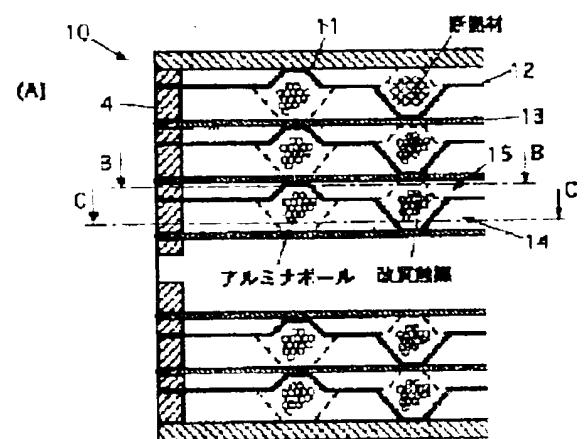
\*\* Result [Patent] \*\* Format(P601) 25.Jan.2001 1/ 1  
Application no/date: 1996-296393 [1996/11/08]  
Date of request for examination:  
Public disclosure no/date: 1998-139402 [1998/05/26]  
Examined publication no/date (old law):  
Registration no/date:  
Examined publication date (present law):  
PCT application no:  
PCT publication no.date:  
Applicant: ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD  
Inventor: KOGA MITSURU  
IPC: C01B 3/38 B01J 19/00 ,301 B01J 19/24  
F28D 9/00 F28F 3/08 ,301 H01M 8/06  
Expanded classification: 132,131,242,429  
Fixed keyword: R318  
Title of invention: PLATE-TYPE REACTOR

### Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plate-type reactor having plural partition walls for two kinds of fluid, designed to efficiently conduct heat exchange between the two kinds of fluid and enabling a specified reaction to be promoted or controlled, and also efficiently affordable in high accuracy and at low cost without any machining work.

SOLUTION: This plate-type reactor has press-molded separator plates 12 each bearing many projections 11 both on the surface and reverse face and flat plates 13 each firmly attached to both the surface and reverse face of each of the projections; these separator plates and flat plates are alternately laminated with each other, affording high-tem gas flow channels 14 and low-temperature gas flow channels 15 therebetwee Each of the projections is of waveform design and composed of a projected emboss and recessed emboss adjacent to each other which are alternately repeated on the plane of the separator plate.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



Other Drawings...

特開平10-139402

(43)公開日 平成10年(1998)5月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 C 01 B 3/38  
 B 01 J 19/00 19/24  
 F 28 D 9/00  
 F 28 F 3/08

識別記号  
 3 0 1  
 3 0 1  
 3 0 1  
 3 0 1

F I  
 C 01 B 3/38  
 B 01 J 19/00 19/24  
 F 28 D 9/00  
 F 28 F 3/08

3 0 1 A  
 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O.L (全 6 頁) 最終頁に統ぐ

(21)出願番号 特願平8-296393

(22)出願日 平成8年(1996)11月8日

(71)出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72)発明者 古賀 実

東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島  
播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ  
一内

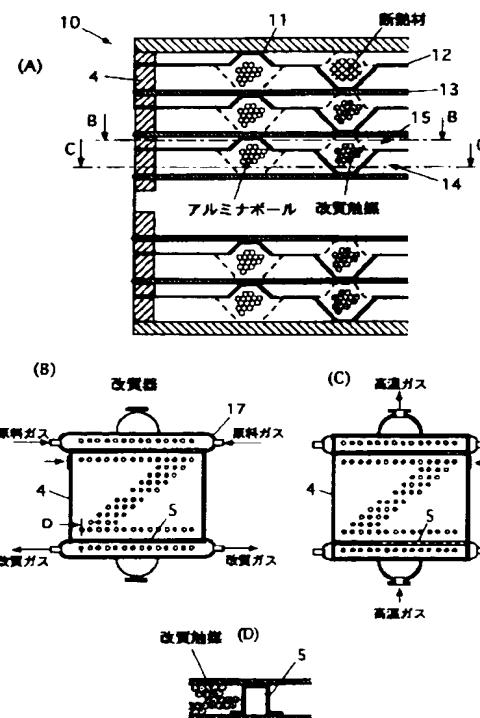
(74)代理人 弁理士 堀田 実 (外1名)

#### (54)【発明の名称】 プレート式反応器

##### (57)【要約】

【課題】 二種の流体間を仕切る複数の隔壁を有し、その間の熱交換を効率よく行い、所定の反応を促進或いは制御することができ、かつ機械加工なしで高精度かつ低成本で効率よく製造できるプレート式反応器を提供する。

【解決手段】 表裏に多数の突起部11を有するプレス成形によるセバレータ板12と、突起部の表裏に密着する平板13とを有し、セバレータ板と平板とが交互に積層され、その間に高温ガス流路14及び低温ガス流路15を形成する。突起部は、互いに隣接した凸型エンボスと凹型エンボスからなる波型形状であり、セバレータ板の平面内で交互に繰り返されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表裏に多数の突起部を有するプレス成形によるセバレータ板と、該突起部の表裏に密着する平板と、を有し、該セバレータ板と平板とが交互に積層され、その間に高温ガス流路及び低温ガス流路を形成することを特徴とするプレート式反応器。

【請求項2】 前記セバレータ板は、高温ガス流路及び低温ガス流路に反応触媒、反応触媒+伝熱促進材、伝熱促進材のいずれかの充填材をブリッジ形成なしで充填できる波型形状を有する、ことを特徴とする請求項1に記載のプレート式反応器。

【請求項3】 前記波型形状は、互いに隣接した凸型エンボスと凹型エンボスからなり、セバレータ板の平面内で交互に繰り返されている、ことを特徴とする請求項1又は2に記載のプレート式反応器。

【請求項4】 前記エンボスと接触することなく高温ガス流路又は低温ガス流路を仕切る充填材止と、該仕切られた流路に充填材を充填する充填材投入孔とを有し、該充填材止は、ガスを該流路内のガスの流通を可能にする貫通穴を有し、かつ前記仕切られた各流路に異なる充填材が充填される、ことを特徴とする請求項2乃至3に記載のプレート式反応器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、二種の流体が隔壁により仕切られ、その間の熱交換により反応を促進又は制御するプレート式反応器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 二種の流体間の熱交換により反応を促進或いは制御する反応器として、燃料電池用の改質器（リフォーマ）、シフトコンバータ、等が知られている。更に、かかる改質器やシフトコンバータの反応室を平板状の隔壁で仕切りこれを複数積層した反応器が一部で提案され、既に実施されている。以下、かかる反応器を「プレート式反応器」と呼ぶ。

【0003】 図7～図9は、リン酸型（P A F C）燃料電池発電システム（図7）、溶融炭酸塩型（M C F C）燃料電池発電システム（図8）及び固体高分子型（S O F C）燃料電池システム（図9）を示している。これらの発電システムには、従来から、プレート式反応器が適用されている。例えば、P A F C発電システムでは、改質器、高温及び低温シフトコンバータ、M C F C発電システムでは改質器、S O F C発電システムでは改質器及び低温シフトコンバータが対象となる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 図10は、従来のプレート式反応器であるプレートリフォーマ（改質器）の構造図である。この図において、高温段と低温段は平板状の隔壁1で仕切られており、この隔壁1に多数のパイプ2が点付溶接され、この隔壁1とパイプ2とによって形

10

成される空間に充填材3が充填されている。なお、この図で5は、穴開板（パンチ板）等で構成された仕切り部材であり、内部に充填された触媒等の流出を防止しつつ内部とのガスの流通を可能にしている。

【0005】 しかし、この構造のプレートリフォーマは、①サイドバー4とパイプ2の高さを高精度に製作する必要があるため、多数のパイプ2を機械加工する必要があり、かつ②隔壁1と多数のパイプ2の位置決め及び溶接に多大の時間を要する、等の問題点があり、このため製作費が高く、大幅なコストダウンが要望されていた。

【0006】 本発明はかかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、二種の流体間を仕切る複数の隔壁を有し、その間の熱交換を効率よく行い、所定の反応を促進或いは制御することができ、かつ機械加工なしで高精度かつ低コストで効率よく製造できるプレート式反応器を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、表裏に多数の突起部を有するプレス成形によるセバレータ板と、該突起部の表裏に密着する平板と、を有し、該セバレータ板と平板とが交互に積層され、その間に高温ガス流路及び低温ガス流路を形成することを特徴とするプレート式反応器が提供される。

【0008】 この構成により、プレス成形によるセバレータ板と平板とを交互に積層することにより、従来のように多数のパイプの機械加工や溶接が不要であり、機械加工なしで高精度かつ低コストで効率よくプレート式反応器を製造することができ、かつ反応器の軽量化、及び組立工数の低減を図ることができる。なお、プレート式反応器を改質器として使用する場合に、低温ガス流路に改質触媒を充填し、この流路に炭化水素と水蒸気の混合ガスを流し、高温ガス流路に伝熱促進材（すなわち、アルミナボール）を充填し、燃焼ガス等を流すことにより、低温ガス流路の炭化水素を高温ガス流路からの伝熱により水素とCOに改質することができる。プレート式反応器をシフトコンバータとして使用する場合も同様である。

【0009】 本発明の好ましい実施形態によれば、前記セバレータ板は、高温ガス流路及び低温ガス流路に反応触媒、反応触媒+伝熱促進材、伝熱促進材のいずれかの充填材をブリッジ形成なしで充填できる波型形状を有する。ブリッジ形成なしで充填できる波型形状とは、例えば、①円型エンボス、②楕円型エンボス等である。また、反応触媒及び伝熱促進材は、ガス通路内でブリッジを形成しない粒径及び形状であるのがよい。この構成により、プレート式反応器を分解することなく、反応触媒及び伝熱促進材を交換することができる。

【0010】 また、前記波型形状は、互いに隣接した凸型エンボスと凹型エンボスからなり、セバレータ板の平

20

30

40

50

面内で交互に繰り返されている。この構成により、プレス成形により1枚の平板から容易にセパレータ板を高精度に量産することができる。

【0011】更に、前記エンボスと接触することなく高温ガス流路又は低温ガス流路を仕切る充填材止と、該仕切られた流路に充填材を充填する充填材投入孔とを有し、該充填材止は、ガスを該流路内のガスの流通を可能にする貫通穴を有し、かつ前記仕切られた各流路に異なる充填材が充填される。この構成により、各ガス通路内に複数の充填材を区分けして充填することができ、プレート式反応器における伝熱を制御し、プレート式反応器における反応を促進或いは制御することができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態を図面を参照して説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付して使用する。図1は、本発明によるプレート式反応器の全体構成図である。この図において、(A)は部分縦断面図、(B)は(A)のB-B線における断面図、(C)は(A)のC-C線における断面図、(D)は(B)のD矢視である。すなわち、(B)は低温段(低温ガス流路)の平面図、(C)は高温段(高温ガス流路)の平面図である。

【0013】この図に示すように、本発明のプレート式反応器10は、表裏に多数の突起部11を有するプレス成形によるセパレータ板12と、突起部11の表裏に密着する平板13と、を有し、セパレータ板12と平板13とが交互に積層され、その間に高温ガス流路14及び低温ガス流路15を形成するようになっている。なお、この図で4は、サイドバーであり、セパレータ板12と平板13の周囲を溶接等により気密に連結するようになっている。

【0014】また、(B)(C)に示すように、高温ガス流路14及び低温ガス流路15のガス流入部及びガス流出部には、穴開板(パンチ板)等で構成された仕切り部材5が取り付けられ、内部に充填された触媒等の流出を防止しつつ内部とのガスの流通を可能にしている。

【0015】更に、プレート式反応器(プレート型改質器及びシフトコンバータ)の充填層内に生ずる温度分布を改善するため、高温ガス及び低温ガスの流れが対称となるようにヘッダ17を左右対称になるように設置している。隔壁(セパレータ板12)は一体プレス成形されているので、反応器の軽量化、組立及び仮付溶接工数の低減を図ることができる。

【0016】なお、この図は、プレート式反応器を改質器として使用する場合を示しており、低温ガス流路15に改質触媒を充填し、この流路に炭化水素と水蒸気の混合ガスを流し、高温ガス流路14に伝熱促進材(すなわち、アルミナボール)を充填し、高温ガス等を流すことにより、低温ガス流路の炭化水素を高温ガス流路からの伝熱により水素とCOに改質することができる。また、

この図のプレート式反応器をシフトコンバータとしてそのまま使用することもできる。

【0017】図2はプレス成形によるセパレータ板12を示す。図1に示したように、セパレータ板12の表裏にプレス成形により形成された多数の突起部11は波型形状をしており、この波型形状は、互いに隣接した凸型エンボスと凹型エンボスからなる。図2において、凸形エンボスは○印で示し、●印は凹形エンボスを示している。凸形エンボスの隣接エンボスは必ず凹形であり、セパレータ板の平面内で交互に繰り返されている。この構成により、プレス成形により1枚の平板から容易にセパレータ板を高精度に量産することができる。

【0018】図3は低温シフトコンバータの実施例を示す。低温シフト反応触媒は、Cu-Zn系である。図4は高温シフトコンバータの実施例を示す。高温板の上流側は高温ガスが流れるため、高温シフト反応触媒がシタリングし活性が低下する可能性があり、この部分にはアルミナボールを充填できるようしている。高温シフト反応触媒はFe-Cr系である。

【0019】図4(B)において、エンボス11と接触することなく高温ガス流路を仕切る充填材止18と、この仕切られた流路に充填材を充填する充填材投入孔19とを有する。また充填材止18は、流路内のガスの流通を可能にする貫通穴を有している。この構成により、仕切られた各流路に異なる充填材(例えば、反応触媒と伝熱促進材)を充填することにより、プレート式反応器における反応を制御することができる。

【0020】図5は上下段の熱的対称性を確保するため、上下端に断熱層を設けた実施例であり、構造強度の安定性確保及びヘッダ取り付けスペースの確保を目的としている。図6は、断熱段の平面図である。

【0021】なお、本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。

#### 【0022】

【発明の効果】上述したように、本発明のプレート式反応器は、従来のように多数のパイプの機械加工や溶接が不要であり、機械加工なしで高精度かつ低コストで効率よくプレート式反応器を製造することができ、かつ反応器の軽量化、及び組立工数の低減を図ることができる、等の優れた効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるプレート式反応器の全体構成図である。

【図2】プレス成形によるセパレータ板の平面図である。

【図3】低温シフトコンバータの実施例を示す図である。

【図4】高温シフトコンバータの実施例を示す図である。

【図5】上下端に断熱層を設けた実施例である。

【図6】断熱段の平面図である。

【図7】リン酸型燃料電池発電システムの構成図である。

【図8】溶融炭酸塩型燃料電池発電システムの構成図である。

【図9】固体高分子型燃料電池システムの構成図である。

【図10】従来のプレート式反応器の構造図である。

【符号の説明】

1 隔壁

2 バイブ

3 充填材

4 サイドバー

10 プレート式反応器

11 突起部

12 セパレータ板

13 平板

14 高温ガス流路

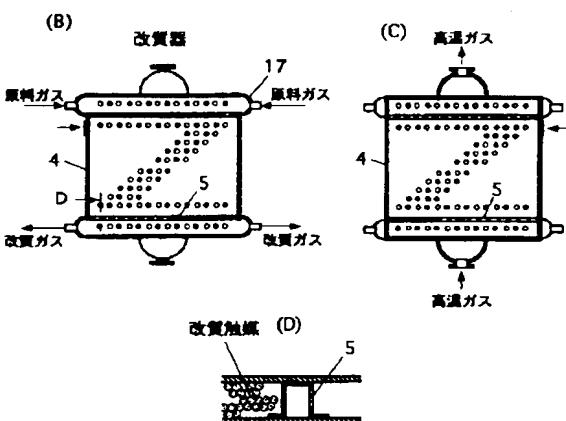
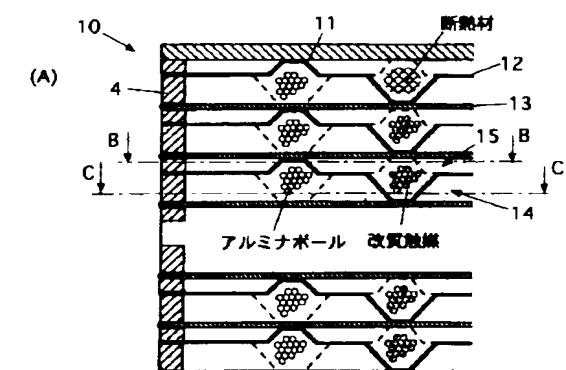
15 低温ガス流路

17 ヘッダ

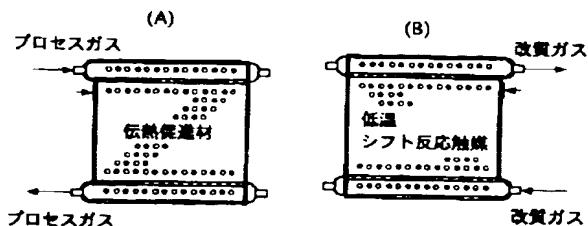
18 充填材止

19 充填材投入孔

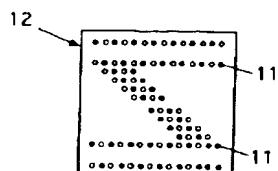
【図1】



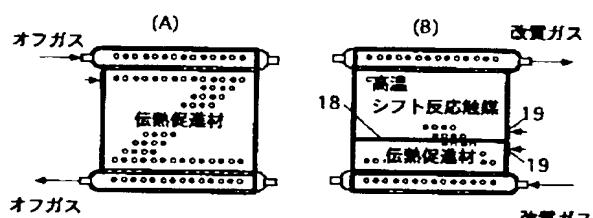
【図3】



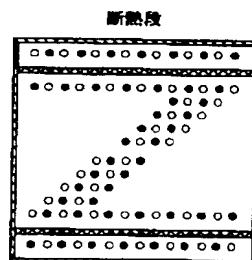
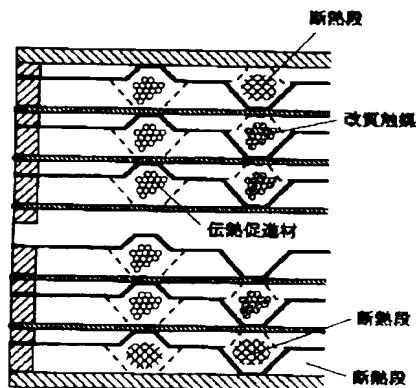
【図2】



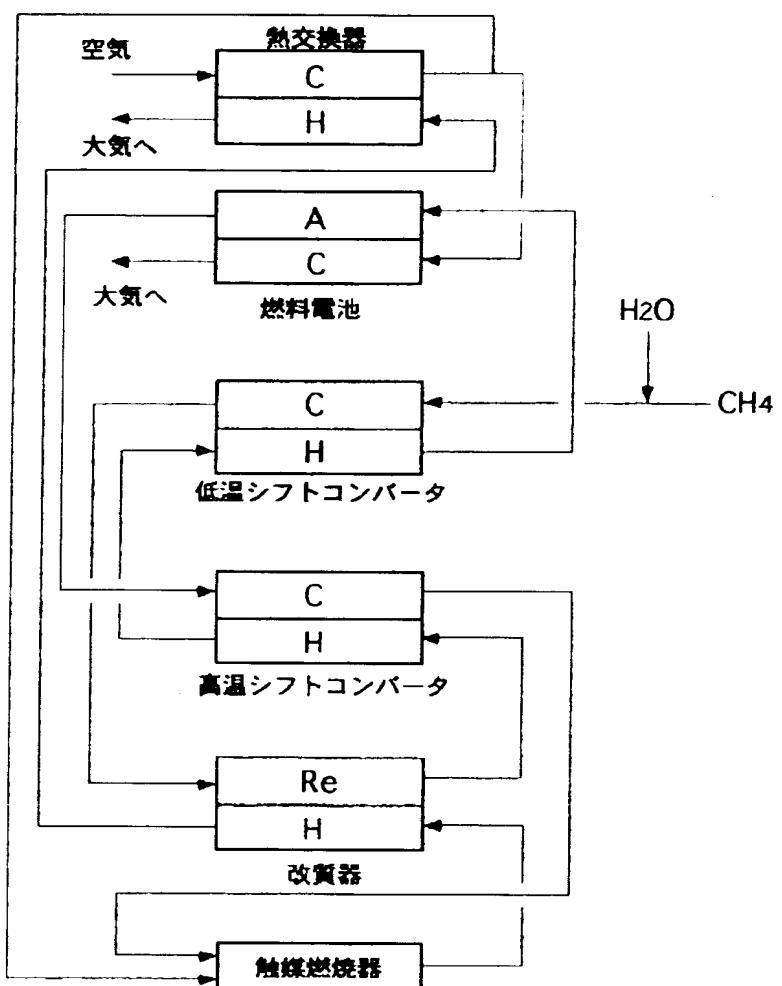
【図4】



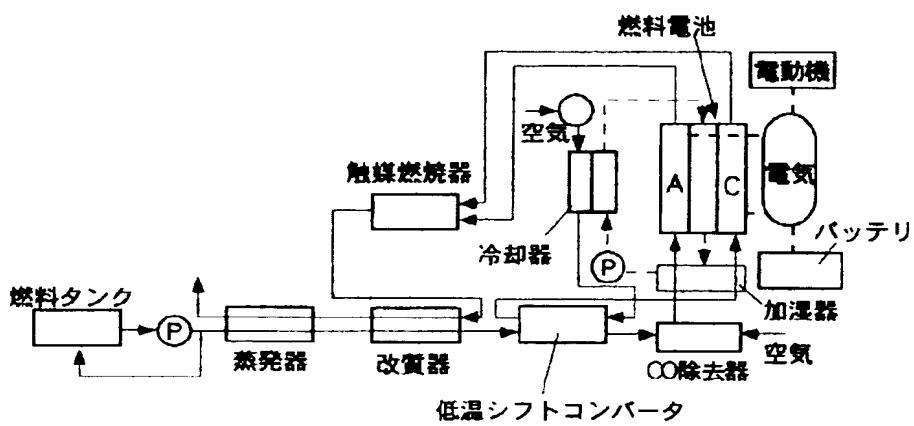
【図5】



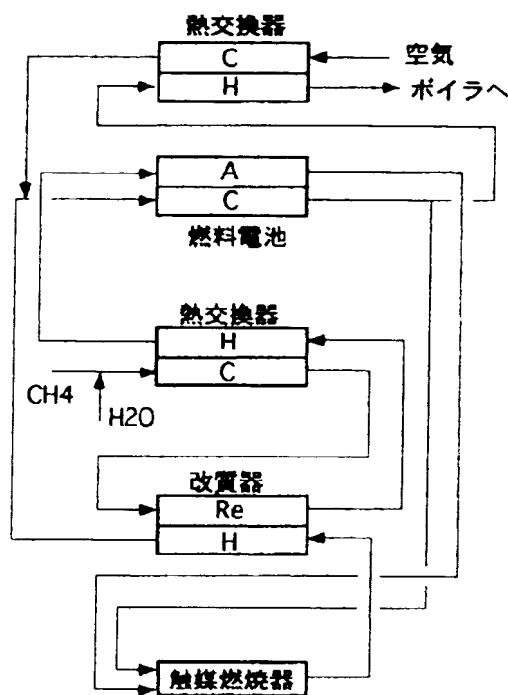
【図 7】



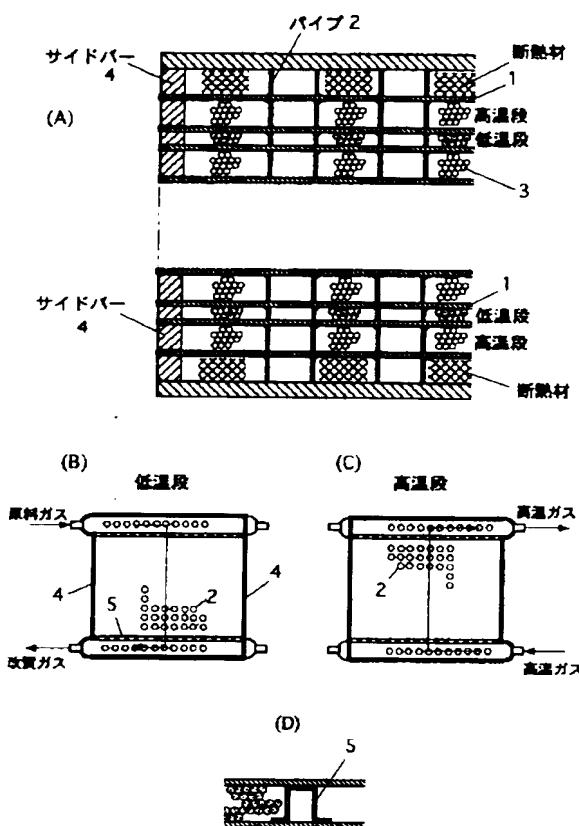
【図 9】



【図 8】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 01 M 8/06

識別記号

F I

H 01 M 8/06

G